

Reel Elektrik Fiyatları Uzun Dönemde Düşüşe Devam Eder mi?

Bariş Sanlı , barissanli2@gmail.com

“Bu yazıdaki fikirler, yazarın şahsi görüşlerini yansıtmakta olup yazarın ilişkili olduğu hiçbir şekilde kurum, kuruluş ve derneklere atfedilemez”

Giriş

Uzun vadede küresel elektrik fiyatları nereye gitmektedir? Marjinal fiyat modelleri neden fiyat tahminlerinde zar atan maymundan daha başarısızⁱ? İhale piyasası nasıl oluyor da, rekabetçi hem de fiyatların öldürücü derece de düştüğü elektrik piyasalarından daha düşük fiyatlar belirleyebiliyor? Elektrik sektöründeki değişim bir yenilenebilir devrimi mi, dijitalleşme mi, hepsi ya da hiçbiri mi?

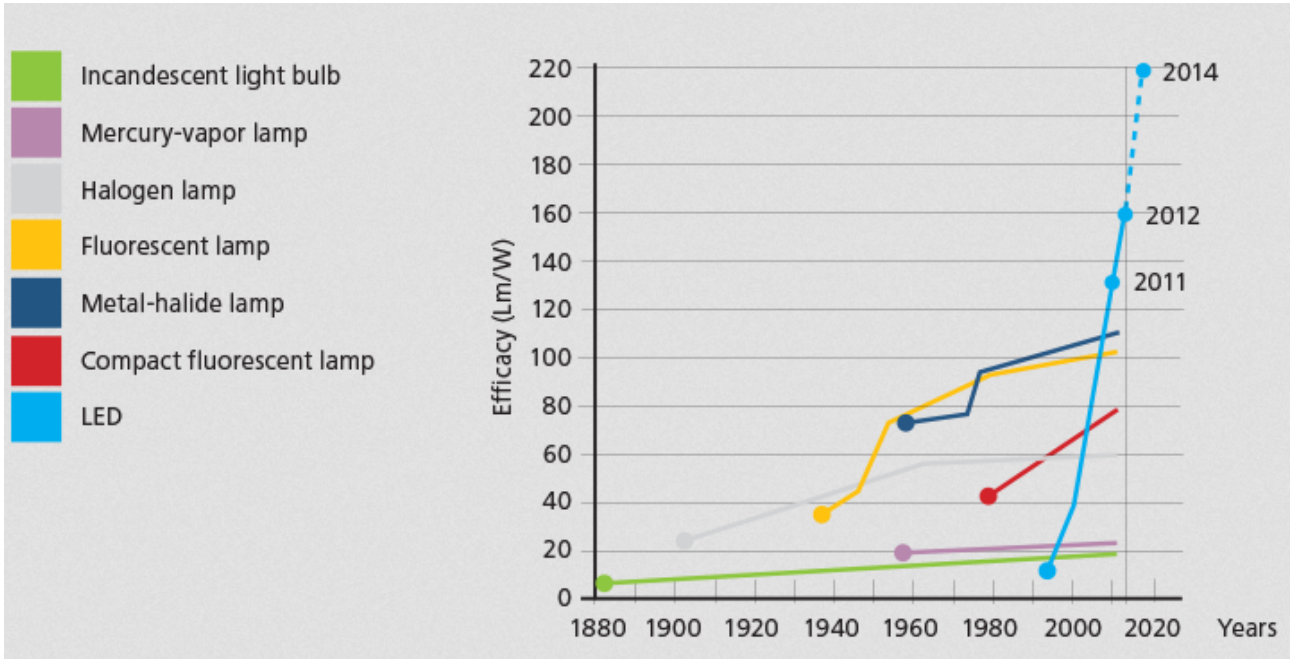
Model yapmadan önce, veriler kadar altında yatan mantık ve mekanizmanın doğru anlaşılması da önemlidir. Bu mekanizmalar temelden değişmeye başladığı, zaman bu değişimi anlamadan mevcut ekonomik modellerle yapılan hesaplar gerçeği yansıtmakta zorlanacaktır. Bu yazıda kısaca, küresel elektrik reel fiyatlarının neden uzun dönemde düşeceğini, düşmek zorunda olduğunu, bunun fosil yakıtlar üzerinde nasıl bir tavan fiyat oluşturacağı değinilecektir.

Yazıda Türkiye'ye dair bir öngörü bilinçli olarak verilmeyerek, fakat ülkemizi de etkileyecek küresel eğilimlerin anlaşılmasına odaklanılacaktır.

Termo-Mekanik ve Malzeme

Elektriği termo-mekanik sistemler ve malzeme bilimine dair kurallara göre üretiyoruz. Termo-mekanik kurallar termodinamik kurallar, Newton fiziği yani klasik fizik kurallarını içermekte, malzeme biliminde ise malzeme yapıları, yarı iletken teknolojisi ve kuantum kurallar ağır basmaktadır. Termo-Mekanik kuralların yüzyıllardır değişmediği sadece malzeme biliminin bu kuralların sınırlarına bizleri daha da yaklaştırdığı düşünüldüğünde, termo-mekanik kuralların dışında bir elektrik sisteminin alışageldiğimiz düzenleme, ekonomi ve teknoloji sisteminden farklı bir sistem doğurması kaçınılmazdır.

Malzeme biliminde, termo-mekanik kuralların dışındaki oyun alanı hızla genişlemeye devam etmektedir. İçinde yaşadığımız değişime bir örnek olması açısından daha 10 yıl öncesine kadar “akkor filamanlı lambalar” çok yoğun bir şekilde kullanılıyordu. Bu lambalar Edison'un lambası ile aynı prensiplere dayanıyordu. Fakat özellikle 2010 sonrasında LED ampüllerin hızla ucuzlaması ile bir anda aydınlatma alanında hem de dikey bir devrim yaşandıⁱⁱ.



Şekil 1 - Watt başına Lümen bakımından değişik aydınlatma teknolojileri

Birim elektrik başına daha fazla aydınlatma, klasik kurallar (ısı-direnç vs) yerine yeni bir kurallar kümesi ile sağlandı ve mevcut aydınlatma sistemlerinin sağladığı hizmetleri tamamen farklı bir teknoloji ile hem de çok daha ucuza sağlamaya başladı.

Elektriğin Doğası

Elektrik, ikincil enerji formlarıⁱⁱⁱ arasında değerlendirilse de, diğer ikincil kaynaklardan çok temel bir noktada farklılaşmaktadır. Diğer tüm ikincil kaynaklar, birincil kaynakların tamamen tüketilmesi yerine bazı işlemler sonucunda farklılaştırılması ile elde edilir. Ham petrolden akaryakıt, kömürden kok gazı gibi.

Elektrik ise aslında hiç bir primer kaynağın tekeli altında değildir. Sadece birincil enerji kaynaklarının iş yapma kapasitelerinin tercüme edildiği daha düzenli bir enerji formudur. Yani hidro, fosil ve nükleer kaynaklardan hareket enerjisi elde edilerek buradan elektrik elde edilmektedir.

Fakat bu dönüşüm bu şekilde olmak zorunda değildir. Elektrikte elektron hareketi bir sonuçtur, aslolan elektrik alan farkı oluşturmaktır. Yani türbin veya hareket şart değildir. Hareket sağlamadan elektrik üretimi için güneş panelleri, termoelektrik Jeneratörler (TEG)^{iv}, yakıt hücreleri, son dönemde giderek araştırmaların hız kazandığı alanlardır. Termo-mekanik kurallara tabii elektrik üretimi ve depolanması yerine kuantum fiziği ve malzeme bilimi kurallarına tabi elektrik üretiminin payı artmaktadır. Yani hareket oluşturup oradan elektrik üretmek yerine, harekete ihtiyaç duymadan doğrudan elektrik üretmeye yarayan malzeme dönüşümü yaşanmaktadır.

Kaldı ki elektrik gerçek anlamda bir emtia değildir. Diğer kaynaklar yer altından, rezervin bulunması, madenciliği, işlenmesi gibi işlemler ile üretilirken, elektrik maddelerin yapısal farkları ile elde edilebilmektedir. Yani fiziksel sınırlardan tamamen bağımsızdır.

Nedensellik

Klasik elektrik üretim kurallarını ikiye ayırırsak, birincisi ısı ikincisi hareket ile belirlenmektedir. Isı kısmında Carnot verimliliği bir ısı makinesinin limitlerini belirlemektedir. Buna göre ya çok yüksek ısılarda yanma gerçekleşmeli, ya da yüksek ısı farkı(soğutma ile) oluşturulmalıdır. Bu kurallar klasik fizik kurallarına tabidir. Akkor filamanlı lamba gibi.

Diğeri ise hareket kurallarıdır, burada akışkanlar, ısı-basınç bir dizi kurallara tabii mekanik aletler ile hareket oluşturulmakta ve enerji soğurulmaktadır. Bu kurallar da klasik fizik kurallarına tabidir. İkisinde de çok yüksek malzeme bilgisi, tasarım, deney gerekmektedir ama bunların hepsi fiziksel sebep-sonuçlara bağlıdır.

Fakat örneğin güneş panellerinde, konu sadece güneşten gelen ışık tayfının hangi kısımlarının elektrik fark ve elektron hareketi doğuracağına malzeme bilimi ile belirlenmesidir. Yani vites, şanzıman, dişli, yanma odası gibi kavramlarla ancak yapılabilecek bir otomobilin, pil-elektrik motoru ile mevcut yanma kavramlarından tamamen farklı kurallarla hiç bir madde/yakıt tüketilmeden daha efektif yapılabilmesidir. Arabanın 800 km menzildeki ve 0 km menzildeki ağırlığı da hemen hemen aynıdır.

“Yıkıcı değişim”^v sonucu yüzyıl geliştirilen ve mükemmelleştirilen akkor filamanlı lamba teknolojisinin, ArGesinin, fabrikasının, bilim adamlarının değerini kaybetmesi gibi, içten yanmalı motor ArGesine harcanan trilyonlarca \$ ve milyarlarca insan-zamanı da dik bir değişimle işlevsiz ve marjinal faydası değersiz hale gelebilecektir.

Dikkat edilirse burada yaşanan asıl değişim klasik termo-mekanik sistemlerden, materyal bilimine dayalı elektrik sistemlerine geçiştir. Yenilenebilirde güneş teknolojisi bunun bir iz düşümüdür, elektrikli arabaları ve depolamayı da eklediğimizde, asıl dönüşüm “yeşil enerji devrimi” değil, malzeme bilimine dayalı enerji devrimi olarak adlandırılırsa abartı olmaz.

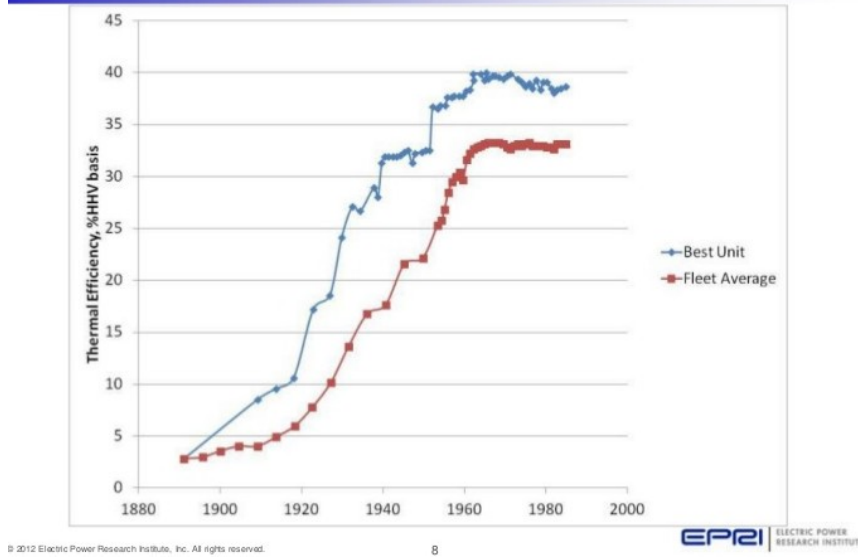
Elektrik fiyatlarındaki uzun vadeli değişim

Piyasaları elektrifikasyonunu tamamlamış ve tamamlamamış piyasalar olarak ikiye ayırırsak, uzun vadede elektrifikasyonunu tamamlamış piyasalarda elektrik fiyatları hep düşmüştür. Bunun çok basit iki sebebi vardır:

1. Elektrik üretim verimlilikleri ve emre amadeliklerin artmış olması
2. Elektrik üretiminin uzun vadede artarken(ölçek), genelde daha ucuz birincil kaynaklara yönelmesi(maliyet): Yani petrol krizinden sonra fuel oil yerine doğal gaz ve nükleerden üretim.

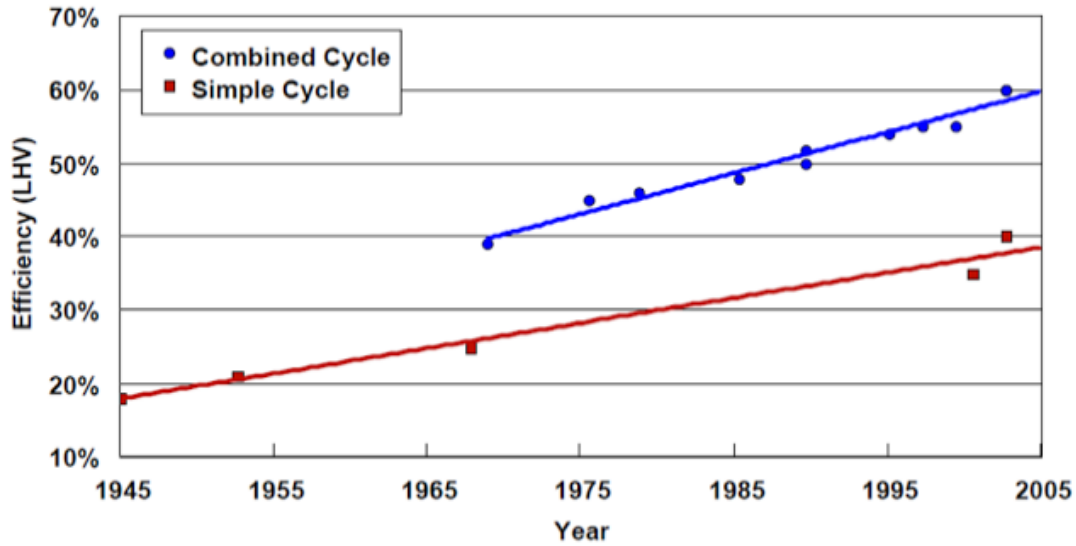
Elektrik üretiminde, termik verimlilik, teknolojinin gelişmesi ile hep artmıştır. ABD'deki (kömür, nükleer, jeotermal, gaz motoru) Rankine dönüşümüne göre üretim yapan elektrik santrallerinin verimlerinin değişimi 1960'lara kadar dik bir şekilde artmış, sonra da yavaşlamıştır.

Efficiency History of US Rankine Cycle Power Plants



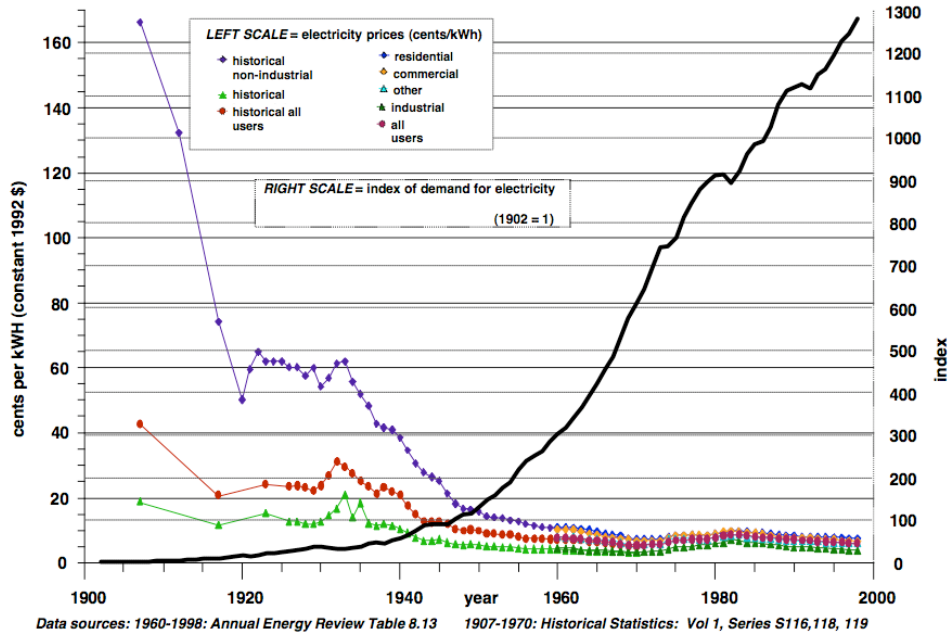
Şekil 2 – ABD elektrik üretiminde termik verimlerin değişimi

Özellikle 1960lar sonunda da kombine çevrimler ile bu verimlilik %60ların da üzerine çıkmıştır.



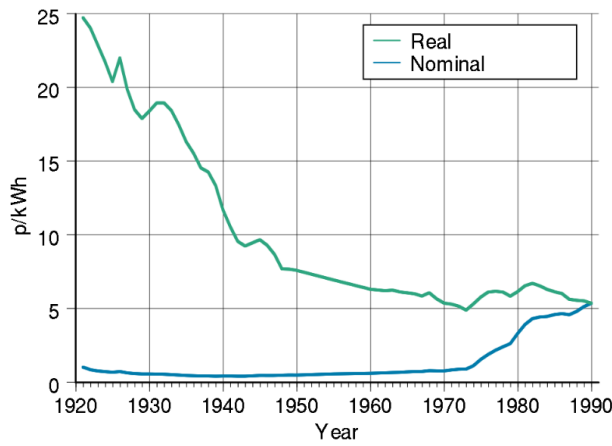
Şekil 3 – Gaz üretiminde verimlilik değişimi^{vi}.

Elektrik üretiminin, uzun vadede hep daha ucuz kaynaklara yönelmesinde, ülkelerin arz güvenliği çekincelerini ihmal edemeyiz. Fakat kömürün ABD’de gazın fiyatı düşene kadar hala popüler olması, İngiltere’de kömürün elektrik üretimindeki payının karbon vergileri ile azaltılması aslında bu ekonomik kuralların bir sonucudur.

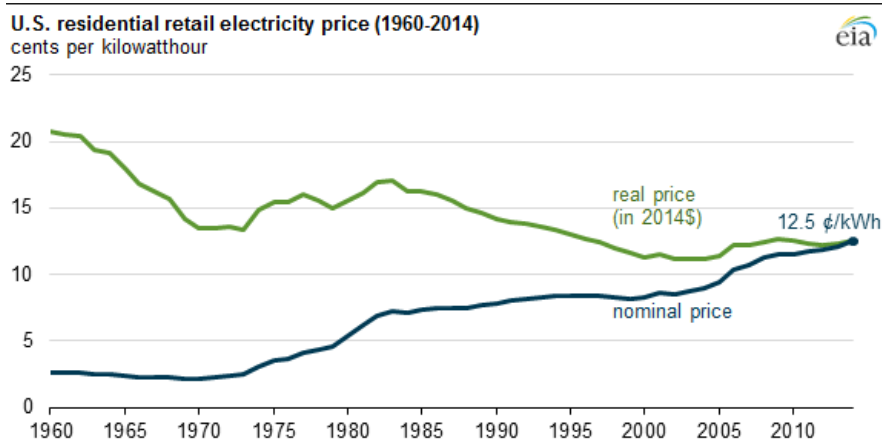


Şekil 4- Elektrik Talebi ve fiyatı^{vii}.

Tüm bunların sonucu olarak da zaten tarihsel olarak reel elektrik fiyatları İngiltere ve ABD'de düşmektedir.



Şekil 5- İngiltere elektrik fiyatlarının tarihsel değişimi^{viii}



Şekil 6- ABD elektrik fiyatlarının tarihsel değişimi^{ix}.

Görüldüğü üzere gerek teknolojinin gelişmesi (termik verimlerin artması), yeni teknolojilerin gelmesi (gaz motorundan kombine çevrime geçiş), ölçek (talep artışı) veya primer kaynakların değişmesi (fuel oilden kömür, gaz, nükleere geçilmesi) sebebi ile elektrik fiyatları reel olarak sürekli düşmüştür.

Tartışma

Peki tarihsel düşüş gelecek düşüşler hakkında fikir verebilir mi? Muhtemelen hayır, çünkü gerek depolama, gerek güneş belki de ileride termoelektrik üretim veya bilmediğimiz materyal tabanlı üretim şekilleri daha önce sektörde bu ölçüde görülmüş değişimler olmayabilir. Fakat bu değişimlerin hızını alçakgönüllülikle öngörmek gerekir. Enerji dönüşümleri geçmişte çok da hızlı olmamıştır. Ama bir iletim hattının yaşının 50 yıl olduğu varsayılırsa, hız kavramı da tartışmalıdır. Bugün ilk nesil güneş panelleri var iken, belki ikinci (perovskit) belki üçüncü (organik) nesil paneller ile değişim kendi içinde de bir hıza sahip olacaktır. Yani malzeme bilimi kendi içinde de basamak atladığı teknolojik dönüşümleri görecektir.

Termo-mekanik enerji sistemleri hem enerji hizmetleri tarafında (LED lamba, elektrikli araba, depolama sistemleri) hem de enerji üretim alanında (güneş, termoelektrik) etkilerini tamamen kaybetmeseler de paylarını kaybetmeye devam edecektir. Çünkü olay biraz 19.yüzyıl fiziğinden 20.yüzyıl fiziğine evrilmiş, tüplü radyolardan cep telefonlarındaki nanometrik transistörlere dönüşmektedir.

Fakat burada büyümenin de sınırları vardır. Her ne kadar güneş panelleri biraz kum biraz metal gibi gözükse de, 1 m2 imalatı için 2664 kWh'lik enerji gerekmektedir^x. PV panellere enerji yatırımının geri dönüşünü hesaplayan makaleye göre PV paneller net enerji kaybıdır(ERoEI=0.82). Fakat teknoloji geliştikçe, bu maliyet daha da düşecek ve daha az enerji harcanarak üretim mümkün olacaktır.

Asıl önemli olan elektrik üretim ve teknolojilerinin termo-mekanik sistemlerden materyal bilimi tarafına hızla kaymasıdır. Bu da önce elektrik fiyatlarında bir basamak düşüşü (son yıllardaki ihalelerdeki gibi) ile yeni teknolojinin gelişini, sonra da daha fazla eğimli olan düşerek ilerleyişini sonra tekrar basamak düşüşü ile bir sonraki teknolojiyi sisteme dahil edecektir..

Elektrik; Petrol, gaz, kömür gibi aramacılık-madencilik-sondaj kurallarına bağlı olmadığı için mikroçiplerle aynı ilerlemeyi göstermesi muhtemeldir. Yani ölçek arttıkça fiyatlar Moore yasasındaki gibi hızla düşecektir.Hatta buna Swanson yasası(her kapasite katlanmasında fiyatlar %20 düşer) ismi bile verilmiştir^{xi}. Aynı durum depolama için de mümkündür. Belki önce lityum eksikliği hissedilecek gibi düşünülse de, lityum fiyatları artınca materyal kısmı da muhtemelen düşecektir.

Uzun vadede, dönem dönem elektrik üretiminde kullanılan kaynakların (petrol, gaz, kömür) maliyetleri ile fiyatlar dalgalansa da, elektrik teknolojisinin termo-mekanik sistemlerden materyal sistemlere kayması reel fiyat düşüşünü sürdürecektir. Bu düşüş, fosil kaynakların fiyatlarının altında kaldıkça daha fazla enerji hizmeti elektriğe teslim olacaktır. Dolayısıyla fosil yakıt fiyatları da elektrik fiyatları belirlemeye başlayabilir. Dönüşümün hızı 20 yıl da sürebilir 100 yıl da bunu sadece yeni keşifler belirleyecektir.

Peki o zaman elektrik şirketleri ne yapacaktır? Telekom şirketleri gibi daha çok hacim pazarlamaya çalışacaklardır. Esas görevlerinin yanında yan hizmetler vermeye başlayacaklardır ki bu kaçınılmaz. Yani ses, mesaj hizmeti yerine, internet hizmeti gibi. Hatırlanırsa, telekom şirketleri ilk dönemlerde nihai müşterinin internet üzerinden sesli görüşme platformlarını engellemeye çalışarak, internet yerine ses hizmetlerine yönlendirmeyi denemişlerdi.

Dijitalleşme bu işe deva olur mu? Dijitalleşmenin daha fazla kar getireceğini beklemek doğru bir beklenti olmayabilir. Amazon gibi, dijitalleşme ile maliyetleri hızla düşüren büyük şirketler, küçükleri daha da

zorlayacaktır. Yani bir anlamda süpermarketlerin bakkallarla rekabeti gibi olacaktır. Bu da lokasyonel hizmet kavramını farklılaştıracaktır.

En nihayetinde fosil yakıtlardan elde edilen elektrik hizmetleri ile malzeme bilimi ile elde edilen elektrik hizmetlerinin birlikte rekabet etmesi kaçınılmaz olacaktır. Fosil yakıt fiyatlarının daha fazla riske ve insan faktörüne bağlı olması sebebi ile elektrik fiyatlarında tavan fiyatları malzeme tarafındaki hizmetler belirleyecek bu da fosil yakıt fiyatlarına bir fiyat tavanı olması muhtemel bir geleceğe bizleri götürebilir.

Barış Sanlı

barissanli2@gmail.com

- i <https://www.forbes.com/sites/rickferri/2012/12/20/any-monkey-can-beat-the-market/>
- ii <http://www.nardeen.com.sa/~nardeen6/en/homepage/134-led>
- iii https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf
- iv https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=en&as_sdt=0,5&q=%22thermoelectric+generator%22&scisbd=1
- v <http://www.investopedia.com/terms/c/creativedestruction.asp>
- vi <http://nhenergy.blogspot.com.tr/2013/03/not-so-classical-gas-energy-conversion.html>
- vii <https://ourfiniteworld.com/2011/03/17/how-close-a-link-is-there-between-oil-price-shocks-and-recession/>
- viii https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UK_historical_electricity_price_1921-1990.svg
- ix <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=20372>
- x <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301379>
- xi https://en.wikipedia.org/wiki/Swanson%27s_law